

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



“EVOLUCIÓN ESTACIONAL (Primavera - Verano) Y VARIABILIDAD DE LOS CARACTERES TAXONÓMICOS DE *Tetranychus sp.* (ACARI: TETRANYCHIDAE) en *Musa paradisiaca* var. Williams en Piura”

TESIS

PRESENTADA POR:

Br. ROSALIA CALLE LOPEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

LINEA DE INVESTIGACION: PLAGAS EN BANANO

PIURA, PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE SANIDAD VEGETAL



**“EVOLUCIÓN ESTACIONAL (Primavera - Verano) Y VARIABILIDAD
DE LOS CARACTERES TAXONÓMICOS DE *Tetranychus* sp. (ACARI:
TETRANYCHIDAE) en *Musa paradisiaca* var. Williams en Piura”.**

TESIS

PRESENTADA POR:

Br. ROSALIA CALLE LOPEZ

TESISTA

Dr. CARLOS GRANDA WONG
ASESOR

Ing. HECTOR ALONSO ESCOBAR GARCIA, M.Sc.
CO-ASESOR

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO
LINEA DE INVESTIGACION: PLAGAS EN BANANO

PIURA, PERÚ
2018

DECLARACION JURADA DE AUTENTICIDAD DE LA TESIS

Yo: ROSALIA CALLE LOPEZ identificado con DNI N° 43839310, Bachiller de la Escuela Profesional de Agronomía, de la Facultad de Agronomía y domiciliada en la Mz. E lote 25 José Olaya, Departamento de Piura.

Celular: 920601410

Correo: rosaliacalo1809@gmail.com

DECLARO BAJO JURAMENTO: que la tesis que presento es auténtica e inédita, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada y/o realizada en el Perú o en el extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código penal concordante con el Art.32 de la ley N° 27444, y ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fé de lo cual firmo la presente.

Piura Enero del 2018

DNI N° 43839310


UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE SANIDAD VEGETAL



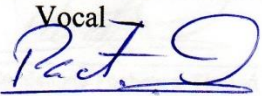
**“EVOLUCIÓN ESTACIONAL (Primavera - Verano) Y VARIABILIDAD
DE LOS CARACTERES TAXONÓMICOS DE *Tetranychus* sp. (ACARI:
TETRANYCHIDAE) en *Musa paradisiaca* var. Williams en Piura”.**

TESIS

APROBADA POR:


Dr. CÉSAR R. TUESTA ALBÁN
Presidente


Ing. CARLOS E. SAN MARTÍN ZAPATA
Vocal


Ing. CANDELARIO PACHERRE TIMANÁ
Secretario

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO
LINEA DE INVESTIGACION: PLAGAS EN BANANO

PIURA, PERÚ
2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
COMISION DE INVESTIGACION AGRICOLA

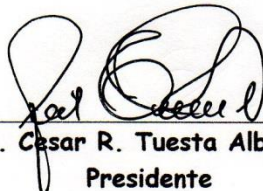


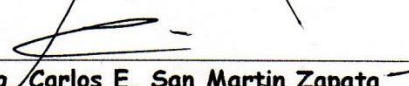
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS 069-2017-CIAFA-UNP

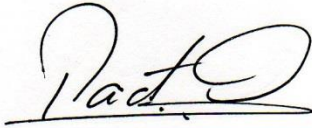
Los miembros del jurado calificador que suscriben, congregados para estudiar el Trabajo de Tesis denominado "EVOLUCION ESTACIONAL (Primavera - Verano) Y VARIABILIDAD DE LOS CARACTERES TAXONÓMICOS DE *Tetranychus* sp. (ACARI: TETRANYCHIDAE) En *Musa paradisiaca* var. *Williams* en Piura", conducido por la BR. ROSALIA CALLE LOPEZ, asesorado por el Dr. Carlos A. Granda Wong.

Luego de oídas las observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, la declaran ...APROBADO..., en consecuencia queda en condiciones de ser calificada APTA para gestionar ante el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura, el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de conformidad con lo estipulado en el artículo N° 171, inciso 2° del Estatuto General de la Universidad Nacional de Piura.

Piura, 28 de Diciembre del 2017.


Dr. Cesar R. Tuesta Albán
Presidente


Ing. Carlos E. San Martín Zapata
Vocal


Ing. Candelario Pacherre Timaná
Secretario

DEDICATORIA

A Dios por permitirme vivir esta experiencia Con pasos firmes brindándome la fuerza necesaria para superar Obstáculos y adversidades a lo largo de toda mi vida.

A mi querido hermano Andrés calle Lopez

Por ser ese pilar importante en los

Momentos Más difíciles.

A hiderban y Joseb por haber incentivado en mí el deseo de Superación y el anhelo de triunfo en la vida, por Que sin ustedes a mi lado no lo hubiera logrado.

A mis amigos (as), y familiares y a todas

Aquellas personas que de alguna forma me

Ayudaron desinteresadamente a realizar este

Trabajo a todos ellos estoy muy agradecida.

AGRADECIMIENTO

Mi enorme agradecimiento por todo el apoyo brindado y por qué hoy veo llegar a su fin una de las metas de mi vida, les agradezco la orientación que siempre me han otorgado. Al ing. Candelario Pacherre Timaná, Dr. César Raúl tuesta Albán, Ing. Edgar Abraham Maldonado duque, ing. Oscar carrera docentes de la facultad de agronomía de UNP. A quien dios mi señor los puso en mi camino para contar con su amistad, sus sabios concejos y relación profesional.

Al Dr. Carlos Granda Wong por ser mi patrocinator y al ing. Héctor escobar por ser mi Co-asesor de este presente trabajo de investigación por sus concejos y orientación.

A mi alma mater universidad nacional de Piura. A los profesores por sus palabras y sabios consejos en reconocimiento a todo el apoyo brindado a través de mis estudios y con la promesa de seguir en adelante.

A mi familia, por motivarme cada día por brindarme su confianza y su enorme cariño; así también a mis amigos(as) por formar parte de mi vida universitaria.

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1. SITUACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	1
1.1. OBJETIVOS	2
1.1.1. Objetivo general	2
1.1.2. Objetivo específico	2
2. PROBLEMA	3
3. HIPOTESIS	3
4. JUSTIFICACION	3
5. LIMITACIONES	3
CAPITULO II	4
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. CULTIVO DE BANANO.....	4
2.1.1. Historia.....	4
2.1.2. Clasificación Taxonómica Del Banano	5
2.1.3. Descripción de la Planta de Banano	5
2.2. Requerimientos Edafoclimaticos.....	6
2.3. Tetranychus urticae.....	6
2.3.1. Clasificación taxonómica: Según (Koch, C.L, 1836).	7
2.3.2. Distribución Geográfica	7
2.3.3. Morfología del insecto.....	7
2.4. Biología y Ecología.....	8
2.4.1. Hábitos:.....	10
2.4.2. Daños	10
2.5. Control Biológico	11
CAPITULO III	12
MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1. Lugar de ejecución:	12
3.2. Fecha de ejecución:	12
3.3. Ubicación política y geográfica:	12
3.4. Material y Equipos.....	13
3.4.1. Material	13
3.4.2. Equipos	13

3.5. Metodología	14
3.5.1. Observaciones experimentales	15
3.5.2. Interpretación de los resultados.....	15
CAPITULO IV	16
RESULTADOS Y DISCUSIONES	16
4.1. Comportamiento de poblaciones <i>T. abacae</i> sobre la temperatura y humedad relativa durante las evaluaciones.	16
4.2. Identificación de las especies del genero <i>Tetranychus</i>	28
4.3. Identificación del acaro predator: Se identificaron 2 especies	29
4.4. CORRELACIONES LINEALES SIMPLES	30
4.5. CORRELACIONES MÚLTIPLES.....	35
CAPITULO V	37
CONCLUSIONES	37
CAPITULO VI	38
RECOMENDACIONES.....	38
CAPITULO VII	39
BIBLIOGRAFIA.....	39
ANEXOS.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 3.1. Ubicación de la parcela donde se realizó el trabajo de investigación.....	12
Figura N° 4.1. Población de huevos, Phytoseidos y ninfas de <i>T. abacae</i> evaluadas en 25 plantas madres en banano orgánico en estación de primavera relacionados con los factores del clima temperatura, humedad relativa y precipitación Medio Piura.....	18
Figura N° 4.2. Población de hembras, Phytoseidos y machos de <i>T. abacae</i> evaluadas en 25 plantas madres, en banano orgánico en la estación de primavera relacionados con los parámetros de temperatura, humedad relativa y precipitación. Medio Piura 2016.....	20
Figura N° 4.3. Población de huevos, Phytoseidos y ninfas de <i>T. abacae</i> evaluadas en plantas madres, en banano orgánico en la estación de verano relacionados con la temperatura, humedad relativa y precipitación. Medio Piura. 2017.....	22
Figura N° 4.4. Población de hembras, Phytoseidos y machos de <i>T. abacae</i> evaluadas en 25 plantas madres, en banano orgánico en la estación de verano relacionándolos con la temperatura, humedad relativa y precipitación. Medio Piura. 2017.....	24
Figura N° 4.5. Distribución poblacional promedio de <i>T. abacae</i> en la estación de primavera durante el presente estudio en hojas de banano.....	26
Figura N° 4.6. Distribución poblacional promedio de <i>T. abacae</i> en la estación de verano durante las evaluaciones en hojas de banano.....	27
Figura N° 4.7. Hembras y machos adultos de <i>T. abacae</i>	28
Figura N° 4.8. Masa de Huevos de <i>T.abacae</i>	28
Figura N° 4.9. <i>Neoseiulus fallacoides</i> (Tuttle & Muna 1973).....	29
Figura N° 4.10. <i>Euseius concordis</i> (Chant 1959).....	29
Figura N° 4.11. Correlación lineal simple entre ninfas vs Humedad relativa de arañita roja en banano.....	33
Figura N° 4.12. Correlación lineal simple entre población de machos vs humedad relativa de arañita roja en banano.....	34

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura N° 13. Hembras adultas y huevos de <i>T.abacae</i>	44
Figura N° 14. Hembras y machos adultos de <i>T.abacae</i>	44
Figura N° 15. Hembras adultas de <i>T.abacae</i>	44
Figura N° 16. Colonias de <i>T.abacae</i>	44
Figura N° 17. <i>Neoseiulus fallacoides</i>	45
Figura N° 18. <i>Euseius concordis</i>	45
Figura N° 19. <i>Tetranychus abacae</i>	45
Figura N° 20. Evaluaciones en campo.....	45
Figura N° 21. Material utilizado.....	46
Figura N° 22. Evaluaciones en laboratorio.....	46
Figura N° 23. Documento de la Universidad Politécnica de Valencia confirma identificación.....	47

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 4.1. Promedio de huevos, ninfas, hembras y machos de <i>T. abacae</i> y Phytoseidos (predadores) en 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de septiembre 2016 - marzo 2017. Medio Piura.....	17
Cuadro N° 4.2. Comportamiento poblacional de <i>T. abacae</i> y Phytoseidos; huevos, ninfas, hembras y machos. Estación de Primavera, durante el período que comprendió el estudio en Banano Orgánico. Medio Piura. 2017.....	26
Cuadro N° 4.3. Comportamiento poblacional de <i>T. abacae</i> y Phytoseidos; huevos, ninfas, hembras y machos. Estación de Verano, durante el período que comprendió el estudio en Banano Orgánico. Medio Piura. 2017.....	27
Cuadro N° 4.4. Correlaciones simples entre los diferentes estadios del acaro-plaga <i>Tetranychus abacae</i> y controladores, con los factores climáticos, en banano, durante dos estaciones, primavera y verano.....	32
Cuadro N° 4.5. Correlaciones múltiples entre los diferentes estadios del acaro-plaga, “arañita roja” y sus controladores, con los factores climáticos (temperatura y humedad relativa), en banano durante dos estaciones, primavera y verano.....	36

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Parcela Túpac Amaru II de la Universidad Nacional de Piura, que se encuentra ubicada en el campus universitario s/n Miraflores – castilla medio - Piura. En una área de 1Ha, de banano orgánico. Durante los meses de setiembre del 2016 a marzo del 2017 el objetivo fue determinar la fluctuación poblacional de *Tetranychus abacae*.; (primavera-verano) y presencia de Phytoseidos En el cultivo de Banano Orgánico. Se tomaron 25 plantas al azar cada 15 días las cuales se evaluaron en el envés de las hojas extrayendo una trozo de tejido vegetal en una área de 56 cm de diámetro de la parte media de la hoja; de esta área se extrajo de manera arbitraria dos parte de ella; las cuales se colocaron en tapers de plástico posteriormente se colocaron en bolsas plásticas para ser trasladadas a laboratorio para su análisis respectivo. Para este propósito se recurrió al uso del microscopio estereoscopio en el cual se registró el número de individuos como huevos, ninfas, hembras, machos de *T. abacae* y Phytoseidos. El análisis de resultados para la estación de primavera se presentó las mayores poblaciones de individuos el 28 de octubre registrándose 3.80 hembras, el 14 del mismo mes se registró; 2.60 machos. Respecto a la estación de verano las poblaciones disminuyeron hasta el final del estudio que correspondió al mes de marzo; podría especular que las lluvias incidieron en el decremento de las poblaciones de *Tetranychus abacae*.

Palabras clave(es):

Acaro; *tetranychus*; Phytoseidos; cultivo; evaluación; distribución; población; planta.

ABSTRACT

The present research work was carried out in the Tupac Amaru II Plot of the National University of Piura, which is located in the university campus s / n Miraflores - Castilla Medio - Piura. In an area of 1Ha, organic banana. During the months of September 2016 to March 2017 the objective was to determine the population fluctuation of *Tetranychus* sp .; (spring-summer) and presence of Phytoseids in the cultivation of Organic Bananas. 25 plants were taken at random every 15 days, which were evaluated on the underside of the leaves, extracting a piece of plant tissue in an area of 56 cm in diameter from the middle part of the leaf; from this area two part of it was arbitrarily extracted; which were placed in plastic tapers were later placed in plastic bags to be transferred to the laboratory for their respective analysis. For this purpose, the use of the stereoscope microscope was used, in which the number of individuals was registered as eggs, nymphs, females, males and Phytoseids. The analysis of results for the spring season showed the largest populations of individuals on October 28 registering 3.80 females, the 14 of the same month was recorded; 2.60 males. Regarding the summer season, the populations decreased until the end of the study that corresponded to the month of March; could speculate that the rains affected the decrease of the populations of *Tetranychus abacae*.

Keywords (is):

Mite; tetranychus; Phytoseids; culture; evaluation; distribution; population; plant

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1. SITUACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

El cultivo de banano orgánico se caracteriza por ser una valiosa fuente alimenticia para sus consumidores, con el paso del tiempo, y se ha diversificado para convertirse en una fruta de gran importancia económica para miles de hogares de agricultores y para la aceptación de sus consumidores y a los países que se exportan, Europa, Asia y América.

Por este aumento de las exportaciones de banano orgánico en el país, se debe tener más control en la calidad y sanidad.

Esta cadena representa más de 7 mil hectáreas, alrededor de 6 mil 500 productores y más de 30 mil familias beneficiadas a través de empleo directo e indirecto, ofrece un flujo de trabajo semanal, a comparación de otras cadenas de exportación, considerando un crecimiento promedio del 23 % anual en los últimos 8 años.

En producción mundial de banano, el Perú se encuentra dentro de los 10 primeros países con mayor producción, destacándose como el segundo entre los países latinoamericanos.

Los ácaros fitófagos representan un riesgo para las plantaciones de banano en la región Piura ya que se presentan condiciones climáticas favorables para su potencial reproductivo, que al aumentar las temperaturas reduce el total de días en completar su ciclo biológico, por lo cual se convierten en plagas de gran importancia económica en la agricultura a nivel nacional.

Tetranychus sp. Su hábitat es el envés de las hojas, donde produce tela y colonias densas. Absorbe el contenido de las células, causando manchas cloróticas en el lado superior de las hojas, En los frutos puede provocar cicatrices características y en consecuencia, pérdida de su valor comercial de la cosecha.

Por lo expuesto se trata de evaluar a los ácaros fitófagos entre ellos al *Tetranychus sp.* Conocida como “arañita roja”, ya que representan una plaga ocasional en el cultivo de banano.

1.1.OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

- Determinar la abundancia, distribución estacional mediante correlaciones lineales simples y múltiples del insecto plaga en estudio.

1.1.2. objetivo específico

- Determinar la fluctuación poblacional de *Tetranychus sp.*; (primavera-verano) y presencia de Phytoseidos En el cultivo de Banano Orgánico *Musa paradisiaca* var. Williams.
- Identificar taxonómicamente al acaro del genero *Tetranychus* presente en el cultivo de Banano Orgánico (variedad Williams).
- Relacionar los factores del clima (temperatura, humedad relativa y precipitación), con el comportamiento poblacional del insecto en estudio.

2. PROBLEMA

Pocos trabajos de investigación sobre ácaros de interés agrícola del genero *Tetranychus*, afectando cultivos en la región Piura.

3. HIPOTESIS

Existe sola una especie o varias especies de *Tetranychus sp.* Las cuales en su forma silvestre son diploides y fértiles, mientras los genotipos cultivados son partenocarpios y estériles, condiciones indispensables para obtener fruta comestible. En el cultivo de Banano en Piura.

Las poblaciones de *Tetranychus sp.* Son mayores en época de primavera o verano.

4. JUSTIFICACION

Debido a que la producción de banano orgánico y convencional actualmente continua incrementándose, la presencia de los ácaros se convierte en un problema potencial ya que ocasiona daños que van desde las hojas, brotes, racimos y frutos disminuyendo el valor del producto cosechado por lo tanto es un factor limitante para la exportación y comercialización de este a mercados internacionales y locales, por tal razón es necesario identificar las especies de ácaros de la familia Tetranychidae presentes en el cultivo de banano, evaluar su capacidad de reproducción, su identificación taxonómica en laboratorio, de tal manera que permita elaborar trabajos preventivos para disminuir la incidencia y daños de esta plaga en el cultivo de banano.

5. LIMITACIONES

No se encuentran trabajos de investigación sobre ácaros fitófagos del genero *Tetranychus* en las condiciones de Piura.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. CULTIVO DE BANANO

2.1.1. Historia

CEI- RD (2017) El plátano tiene su origen en Asia meridional, siendo conocido desde el año 650 después de Cristo. La especie del banano que conocemos llegó a Canarias en el siglo XV y desde allí fue traída a América en el año 1516.

Los consumidores europeos aprecian al banano exclusivamente como un postre, pero la verdad es que esta planta constituye una parte esencial de la dieta diaria para más de 400 millones de personas en los cien países tropicales.

Haarer (1964) el centro de origen del banano se encuentra en el sureste asiático, su cultivo se desarrolló simultáneamente en Malaya y en las islas de Indonesia.

Stover y Simmonds (1989) el nombre de banano es originario de África y se aplica principalmente a los cultivares cuya fruta es de consumo fresco como el Gros Michel y el silvestre: *Musa acuminata* y *M.*

Price (1992) posteriormente fue seleccionada por su facilidad para ser consumido crudo, cualidad que hasta hoy es utilizada como postre de fácil consumo por su característica partenocarpia.

2.1.2. Clasificación Taxonómica Del Banano

Linnaeus (1750), indica que su ubicación taxonómica es:

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Liliopsida
Orden	:	Zingiberales
Familia	:	Musaceae

Género : Musa
Especie : *Musa paradisiaca* L.

2.1.3. Descripción de la Planta de Banano

Planta: Herbácea perenne gigante, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, cónico y de 3.5-7.5 m de altura, terminado en una corona de hojas.

Rizoma o bulbo: Tallo subterráneo con numerosos puntos de crecimiento (meristemos) que dan origen a pseudotallos, raíces y yemas vegetativas.

Sistema radicular: Posee raíces superficiales que se distribuyen en una capa de 30-40 cm, concentrándose la mayor parte de ellas en los 15-20 cm. Las raíces son de color blanco, tiernas cuando emergen y amarillentas y duras posteriormente, Su diámetro oscila entre 5 y 8 mm y su longitud puede alcanzar los 2.5-3 m en crecimiento lateral y hasta 1.5 m en profundidad.

Tallo: El verdadero tallo es un rizoma grande, almidonoso, subterráneo, que está coronado con yemas, las cuales se desarrollan una vez que la planta ha florecido y fructificado. A medida que cada chupón del rizoma alcanza la madurez, su yema terminal se convierte en una inflorescencia al ser empujada hacia arriba desde el interior del suelo por el alargamiento del tallo, hasta que emerge arriba del pseudotallo.

Hojas: Son hojas grandes, verdes y dispuestas en forma de espiral, de 2-4 m de largo y hasta 1,5 m de ancho, con un peciolo de 1 m o más de longitud y un limbo elíptico alargado, ligeramente decurrente hacia el peciolo, un poco ondulado y glabro. Cuando son viejas se rompen fácilmente de forma transversal por el azote del viento. .

Flores: flores amarillentas, irregulares y con seis estambres, de los cuales uno es estéril, reducido a estaminodio petaloideo. El gineceo tiene tres pistilos, con ovario ínfero. El conjunto de la inflorescencia constituye el “régimen” de la platanera. Cada grupo de flores reunidas en cada bráctea forma una reunión de frutos llamada “mano”, que contiene de 3 a 20 frutos. Un régimen no puede

llevar más de 4 manos, excepto en las variedades muy fructíferas, que pueden contar con 12-14.

Fruto: baya oblonga. Durante el desarrollo del fruto éstos se doblan geotrópicamente, según el peso de este, determinando esta reacción la forma del racimo. Los plátanos son polimórficos, pudiendo contener de 5-20 manos, cada una con 2-20 frutos, siendo su color amarillo verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo.

2.2. Requerimientos Edafoclimaticos

Figueroa (1991) indica que el cultivo del banano requiere una temperatura entre 20 y 32 °C altitud entre 0 y 700 msnm, brisa suave, zona libre de vientos, buena iluminación en intensidad como en duración diaria. Requiere aproximadamente 60% de humedad relativa. El mejor suelo para el banano es el de textura franca, con pH ligeramente ácido, ricos en materia orgánica y potasio. Debe presentar buena provisión de humedad, buen drenaje y una profundidad mínima de 1.20m.

Fernández (2006) indica el banano requiere temperaturas que varíen entre 21 y 29 °C su mínima absoluta es de 15.5°C se retarda el crecimiento. Con temperaturas de 40°C no se han observado efectos negativos siempre y cuando la provisión de agua sea normal. El banano requiere de buena luminosidad y ausencia de vientos fuertes. El banano es un cultivo muy exigente en suelos por su elevado potencial de productividad. Requiere de suelos planos profundos y bien drenados con un contenido de nutrientes bien balanceados. La textura remendable es la media desde franco arenoso muy fino hasta franco arcilloso. Textura más livianas o más pesadas pueden provocar problemas de manejo. Las plantas no son muy exigentes en cuanto acidez o alcalinidad de los suelos ya que pueden producir bananos con pH que oscila entre 4.5 y 8.0, pero las mejores condiciones se dan con pH entre 6 y 7.5.

2.3. *Tetranychus urticae*

2.3.1. Clasificación taxonómica: Según (Koch, C.L, 1836).

Reino : Animalia
Filo : Arthropoda

Clase : Arachnida
Subclase : Acari
Orden : Prostigmata
Familia : Tetranychidae
Género : *Tetranychus*
Especie : *T. urticae* Koch (1836).

***Tetranychus urticae* “arañita roja”**

Tetranychus urticae Koch es una plaga cosmopolita y muy polífaga que ataca a numerosos cultivos de importancia económica, como los cultivos hortícolas, extensivos (algodón, maíz, etc.), Banano, cítricos, vid, frutales y ornamentales (Morales & Flechtmann 2008).

2.3.2. Distribución Geográfica

(Estebanés, 1989), se encuentra ampliamente distribuida en el mundo, principalmente en zonas templadas. Se le asocia con más de 150 especies de plantas hospederas de importancia económica. En México se reporta ocasionando daños en zonas freseras de Irapuato, Guanajuato y Zamora, Michoacán; así como en menor grado en Jalisco, México, Puebla y Querétaro.

2.3.3. Morfología del insecto

A continuación se describen los diferentes estados de desarrollo según diversos autores (PolianeSáArgolo 2012, Macke *et al.*, 2011, Zhang 2003)

Huevo: Es esférico, liso y brillante. Su color es blanquecino, oscureciéndose y tomando un tono amarillento a medida que avanza su desarrollo. Mide entre 0.12-0.14 mm de diámetro.

Larva: Es de forma esférica. En sus primeros momentos de vida son incoloras y transparentes, cambiando su color a verde claro, amarillo-marrón, o verde oscuro, según su alimentación. Posee dos manchas oscuras características en el dorso del tórax y tres pares de patas. Puede además apreciarse el color rojo de sus ojos. Mide unos 0.15 mm de longitud.

Ninfa: Posee dos estadios ninfales, PROTONINFA y DEUTONINFA. En ambos son del mismo color que las larvas, aunque las manchas en los laterales del dorso aparecen más grandes y nítidas. Poseen cuatro pares de patas.

La diferencia entre ambos estadios radica en el tamaño, mayor en la deutoninfa. En este estado se pueden ya diferenciar según las formas que ninfas que darán origen a hembras, y cuáles son las precursoras de los machos, siendo las hembras de mayor tamaño, más voluminosas y redondeadas.

Adulto: En este estado existe un claro dimorfismo sexual. La hembra adulta posee una forma ovalada y un tamaño aproximadamente de 0.50 mm de largo y 0.30 mm de ancho. El macho presenta un tamaño bastante inferior y un cuerpo más estrecho, con el abdomen puntiagudo y las patas proporcionalmente más largas. La coloración de la hembra es diversa, pudiendo ser amarillenta, verde, rojo-anaranjado, pero siempre con dos manchas laterales oscuras sobre el dorso del tórax. En el macho la coloración es más pálida.

2.4. Biología y Ecología

Tetranychus urticae es un ácaro fitófago con alto potencial reproductivo, ciclo de vida corto, tasa de desarrollo rápido y capacidad para dispersarse rápidamente. Su tamaño oscila entre 0,4 y 0,6 mm, en el caso de la hembra adulta, que tiene un aspecto globoso. **(Poliane SáArgolo 2012)**

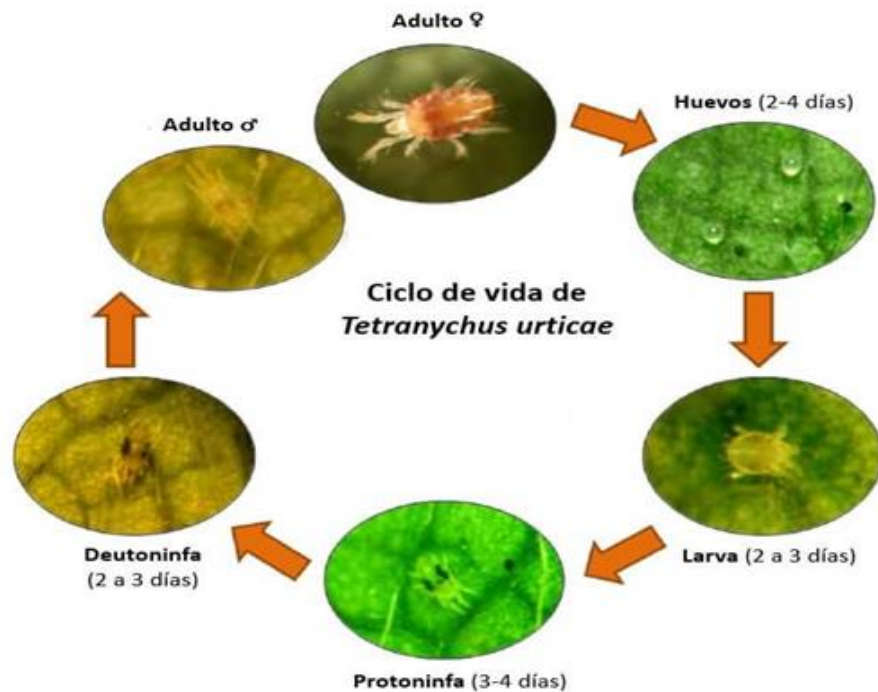
El macho es más pequeño y aperado. Este ácaro puede presentar diferentes características morfológicas, sobre todo su color puede variar en respuesta a su régimen alimenticio, factores ambientales, planta huésped y estado de desarrollo. **(Poliane SáArgolo 2012)**

Esto ha provocado que le asignen diversos nombres a esta especie, entre los cuales están: *Tetranychus telarius* (L.), *T. bimaculatus* Harvey y *T. cinnabarinus* Boisduval. Incluso, algunos taxónomos consideran todavía que *T. urticae* y *T. cinnabarinus* son la misma especie **(Dupont 1979; Meyer 1987)**, mientras que otros creen que son dos especies distintas **(Zhang & Jacobson 2000; Zhang 2003)**, aunque en los foros científicos se prefiere considerarla una única especie.

Tetranychus urticae se reproduce mediante partenogénesis de tipo arrenotoca en la que los machos se desarrollan a partir de huevos no fertilizados (haploides), mientras que las hembras se desarrollan a partir de huevos fecundados (diploides).

Esta especie presenta una proporción de sexos entre 2:1 y 9:1 a favor de las hembras (**Macke et al., 2011**). Cada hembra adulta puede poner unos 100-120 huevos, con una tasa de 3-5 huevos por día. Sin embargo, estas cifras pueden variar según la cantidad y la calidad del alimento, o las condiciones ambientales (**Zhang 2003**). Tiene un ciclo de vida corto, con cinco fases de desarrollo (huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto).

Entre cada fase hay una inactiva o período quiescente, en la que adoptan una posición característica, recibiendo el nombre de *crisalis* (protocrisalis, deutocrisalis y teliocrisalis). La quiescencia está delimitada por el desprendimiento de las exuvias (**Moraes & Flechtmann 2008; Badii et al. 2011**). *Tetranychus urticae* en condiciones óptimas (30°C) completa su ciclo en 9 días (**Herbert 1981; Carey & Bradley 1982**).



Ciclo de vida de *Tetranychus urticae* (arañita roja).

Fuente: google.com

Este ácaro tiene alta tendencia agregativa y desarrolla sus colonias en el envés de las hojas donde producen tela en abundancia que les protegen de los depredadores, acaricidas y condiciones climáticas adversas. Además, la tela también se utiliza como mecanismo de dispersión. En condiciones de escasez de alimento o cuando la planta está fuertemente infestada, los individuos se acumulan en el extremo de la hoja o del brote y después por corriente de aire o por gravedad son transportados a otra planta. *Tetranychus urticae* también puede vivir sobre los frutos cuando éstos están presentes (Moraes & Flechtmann 2008; Badii *et al.*, 2011, PolianeSá Argolo 2012).

Temperaturas elevadas y condiciones de baja humedad favorecen el incremento de sus poblaciones que pueden alcanzar niveles perjudiciales y causar graves daños a las plantas hospederas. En climas fríos, este ácaro presenta baja actividad, mientras que en los países mediterráneos, donde la temperatura es suave, esta araña puede estar activa durante todo el año (García-Marí *et al.*, 1991; García-Marí & Ferragut 2002; Aucejo-Romero 2005).

2.4.1. Hábitos: Sus colonias las forma en el envés de las hojas maduras y teje una red (telarañas) en abundancia para protegerse contra daños o ataques de depredadores, condiciones ambientales adversas y aplicaciones de acaricidas. Estos fitófagos colonizan principalmente las hojas, pero cuando las poblaciones son altas pueden encontrarse en otros órganos de la planta. Se dispersan por medio del aire, además suelen encontrarse en las malezas y vegetación circundante <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejointegrado/Arañitaroja>".

2.4.2. Daños

El daño causado por este fitófago se debe a su actividad alimenticia. Para alimentarse *T. urticae* inserta sus estiletes en el tejido de la hoja, succionando el contenido de las células epidérmicas y parenquimáticas.

El vaciado causa el colapso y muerte de las células que originan manchas cloróticas en las hojas, disminuyendo la tasa de transpiración y la actividad fotosintética de la planta (Garrido & Ventura 1993; Park & Lee 2002; Aucejo-Romero *et al.*, 2004; Martínez-Ferrer *et al.*, 2006). Si la infestación coincide con

altas temperaturas y/o estrés hídrico, puede causar defoliaciones graves y el número de flores producidas puede reducirse considerablemente. Cuando el ataque se produce sobre los frutos, ocasionan manchas herrumbrosas y difusas, que se inician en la zona estilar o peduncular. (PolianeSáArgolo 2012)

Estas manchas causan un daño cosmético que reduce su valor comercial, produciéndose en consecuencia importantes pérdidas económicas, ya que, como se ha mencionado anteriormente, la mayoría de la producción de mandarinas se destina al consumo en fresco (Martínez-Ferrer et al. 2004; (Aucejo-Romero 2005; Ansaloni et al., 2008, PolianeSá Argolo 2012).

2.5. Control Biológico

CUADRO 01. Enemigos naturales de *Tetranychus urticae* descritos en cítricos en España.

Orden	Familia	Especie
Mesostigmata	Phytoseiidae	<i>Euseius stipulatus</i> (Athias-Henriot)
		<i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot
		<i>Neoseiulus californicus</i> (McGregor)
		<i>Typhlodromus phialatus</i> (Athias-Henriot)
Coleóptera	Coccinellidae	<i>Stethorus punctillum</i> (Weise)
		<i>Scymnus interruptus</i> (Goeze)
		<i>Scymnus mediterraneus</i> (Lablokoff khnzor)
Neuróptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)
	Coniopterygidae	<i>Conwentzia psociformis</i> (Curt) <i>Semidalis aleyrodiformis</i> (Stephens)
Thysanoptera	Thripidae	<i>Scolothrips longicornis</i> (Priesner)
		<i>Scolothrips sexmaculatus</i> (Pergande)
		<i>Aelothrips intermedius</i> (Bagnall)
Díptera	Cecidomyiidae	<i>Feltiella acarisuga</i> (Vallot)
Hemíptera	Reduviidae	<i>Empicoris rubromaculatus</i> (Blackburn)

(Ripollés & Melia 1980; García-Marí et al., 1991; Lacasa & Llorens 1998; Alvis 2003; Abad-Moyano et al., 2008; Abad-Moyano et al., 2009a)

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución:

La presente investigación se realizó en la Parcela Túpac Amaru II de la Universidad Nacional de Piura, que se encuentra ubicada en el campus universitario s/n Miraflores – castilla medio - Piura. En una área de 1ha de banano orgánico.

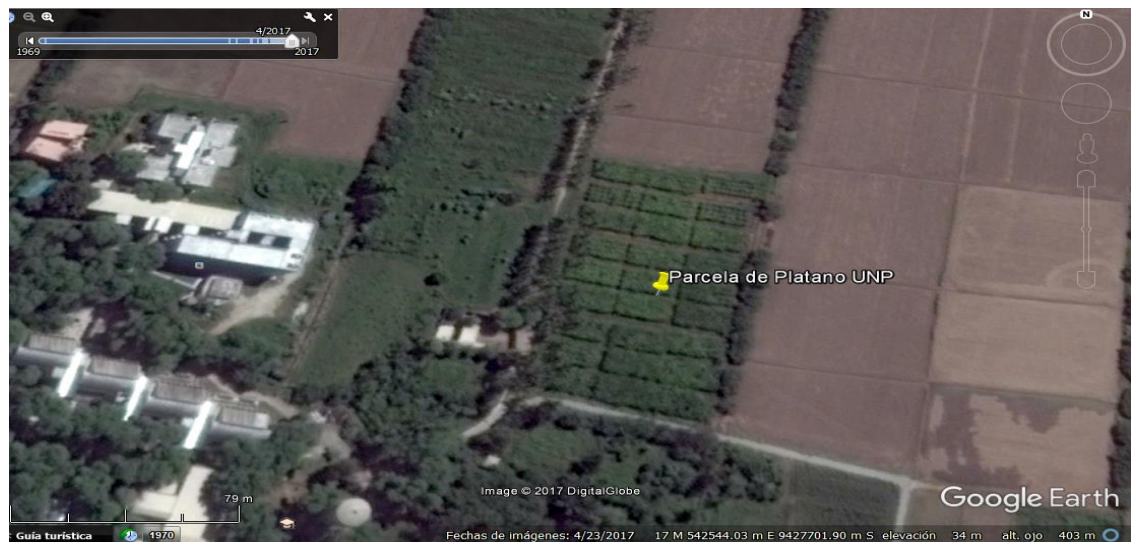


Figura N° 3.1. Ubicación de la parcela donde se realizó el trabajo de investigación

3.2. Fecha de ejecución:

El presente estudio tuvo una duración de 07 meses; llevándose a cabo durante los meses de septiembre del 2016 a marzo del 2017.

3.3. Ubicación política y geográfica:

Departamento	:	Piura.
Provincia	:	Piura,
Distrito	:	Castilla
Valle	:	Medio Piura

3.4. Material y Equipos

3.4.1. Material

- libreta de campo
- Etiquetas para rotular
- Tapers plásticos de 250 gr
- Placas Petri de vidrio y de plástico
- Tubos de ensayos
- Laminas porta y cubre objetos
- Plancha térmica de 50 °C o estufa.
- Estufa
- Alcohol al 70%.
- Tijeras
- Pincel
- Cutters

3.4.2. Equipos

- Lupa entomológica de 40 aumentos (40x)
- Cámara fotográfica digital
- Calculadora
- Microscopio-Estereoscopio con cámara incorporada.

3.5. Metodología

Para el estudio de la variación en la abundancia estacional y estructura poblacional del género *Tetranychus* en el cultivo de Banano (*Musa paradisiaca*) var. Williams, se realizaron un total de 14 evaluaciones; las cuales se efectuaron quincenalmente se registraron cada uno de los estados de desarrollo (huevos, ninfas, hembras y machos adultos),

Para realizar los muestreos se tomaron 25 plantas por hectárea de manera aleatoria, de cada una de estas plantas madres se escogieron al azar dos hojas por planta y en el envés de cada una de estas dos hojas en la parte media se colocó un aro de 56 cm de diámetro, que con ayuda de Cutters se recortó tejido vegetal en forma circular con un área de 175.9 cm^2 (diámetro 56cm) y se colocaron en tapers plásticos debidamente etiquetadas y luego llevados al laboratorio.

Para estudiar los caracteres taxonómicos del genero *Tetranychus* paralelamente de las mismas hojas de cada muestreo quincenal a realizar, se recolectaran un total de 25 ácaros/ muestreo entre hembras y machos adulto; las muestras se llevaban el mismo día al laboratorio y con ayuda de un microscopio estereoscopio y un pincel fino (00), se contabilizara el número de ácaros para su preparación, montaje y posteriormente su identificación taxonómica.

De no contarse con los reactivos para digerir y montaje de los ácaros, se procedió a colocarlos en dispositivos de plástico llamados Crioviales de 2ml., de capacidad, adicionándole alcohol al 70% para enviarlos a la Universidad Politécnica de Valencia (España) para su identificación taxonómica.

3.5.1. Observaciones experimentales

Dentro de las observaciones que se realizaron fueron:

Conteo del número de huevos, ninfas, hembras y machos adultos en una área radial de 56 cm de diámetro de 50 hojas de plantas madres de banano orgánico.

3.5.2. Interpretación de los resultados

Para la interpretación de los resultados se utilizó sumatorias, promedios, gráficos y fotografías como medio visual del presente trabajo de investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Comportamiento de poblaciones *T. abacae* sobre la temperatura y humedad relativa durante las evaluaciones.

En el **cuadro N° 4.1.** se presenta la secuencia de las poblaciones de *T. abacae*, donde se puede apreciar que las mayores poblaciones de todos los estadios se registran entre los meses de septiembre y diciembre con mayor población en la segunda semana del mes de septiembre con un promedio de 5.20 huevos, 7.10 ninfas, 3.50 hembras y 1.40 machos en una área de 56 cm de diámetro por hoja, en estos meses las temperaturas fueron menores con relación a los siguientes meses de evaluación que oscilaron entre 28.71 y 29.87 °C, con relación a la presencia de los ácaros predadores en estas evaluaciones se reportaron 0.02.

A partir del mes de diciembre las poblaciones de los ácaros comenzaron a disminuir hasta la última fecha de evaluación reportándose la menor población en el mes de marzo con promedios de 0.94 huevos, 0.58 ninfas, 0.98 hembras y 0.42 machos, también podemos observar que las temperaturas fueron las más altas con relación a los demás meses con 29.87 °C respectivamente.

La humedad relativa en estos meses fueron variables oscilando entre 60.71% en la tercera semana del mes de diciembre y tercer semana del mes de marzo con 88.35%.

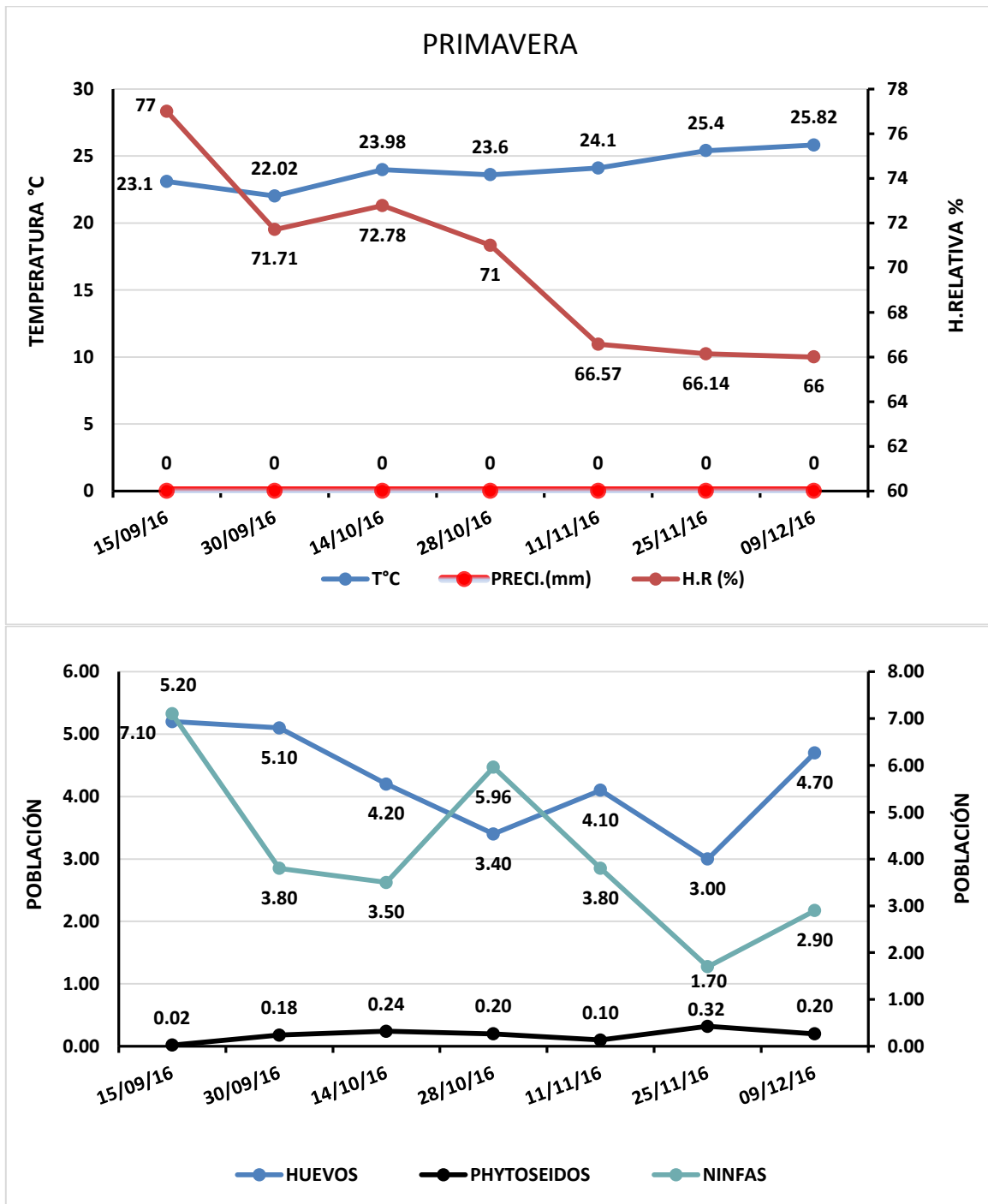
La precipitación en la estación de primavera fue nula y a partir de la primera semana de enero del 2017 fueron variables oscilando entre 0.3mm, y tercera semana de marzo con 13mm.

La presencia de ácaros predadores de la familia Phytoseidos se inició en la segunda del mes de septiembre y permanecieron hasta la última evaluación la mayor población se registró en la tercera semana del mes de marzo con un promedio de 0.34 especies respectivamente.

Cuadro N° 4.1. Promedio de huevos, ninfas, hembras y machos de *T. abacae* y Phytoseidos (predadores) en 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de septiembre 2016 - marzo 2017. Medio Piura.

	FECHA DE EVALUACION	<i>Tetranychus abacae</i>					T°C	H.R (%)	PRECIP.(mm)
		HUEVOS	NINFAS	HEMBRAS	MACHOS	PHYTOSEIDOS			
PRIMAVERA (22septiembre- 21diciembre)	15/09/16	5.20	7.10	3.50	1.40	0.02	23.10	77.00	0.00
	30/09/16	5.10	3.80	2.60	1.10	0.18	22.02	71.71	0.00
	14/10/16	4.20	3.50	3.40	2.10	0.24	23.98	72.78	0.00
	28/10/16	3.40	5.96	1.90	0.70	0.20	23.60	71.00	0.00
	11/11/16	4.10	3.80	3.80	1.70	0.10	24.10	66.57	0.00
	25/11/16	3.00	1.70	1.80	0.92	0.32	25.40	66.14	0.00
	09/12/16	4.70	2.90	2.30	1.10	0.20	25.82	66.00	0.00
VERANO (22diciembre- 21marzo)	23/12/16	2.90	3.40	2.40	1.40	0.30	25.27	60.71	0.00
	06/01/17	3.20	4.10	3.10	1.20	0.30	28.23	67.57	0.30
	20/01/17	2.90	2.20	1.90	0.86	0.26	28.40	74.64	0.40
	03/02/17	2.70	2.90	1.80	1.02	0.32	26.42	77.35	3.50
	17/02/17	1.60	0.96	2.20	0.62	0.30	28.71	78.35	9.30
	03/03/17	0.92	0.82	1.10	0.28	0.20	27.79	87.92	14.40
	17/03/17	0.94	0.58	0.98	0.42	0.34	29.87	88.35	13.00

Figura N° 4.1. Población de huevos, Phytoseidos y ninfas de *Tabacae* evaluadas en 25 plantas madres en banano orgánico en estación de primavera relacionados con los factores del clima temperatura, humedad relativa y precipitación. Medio Piura.

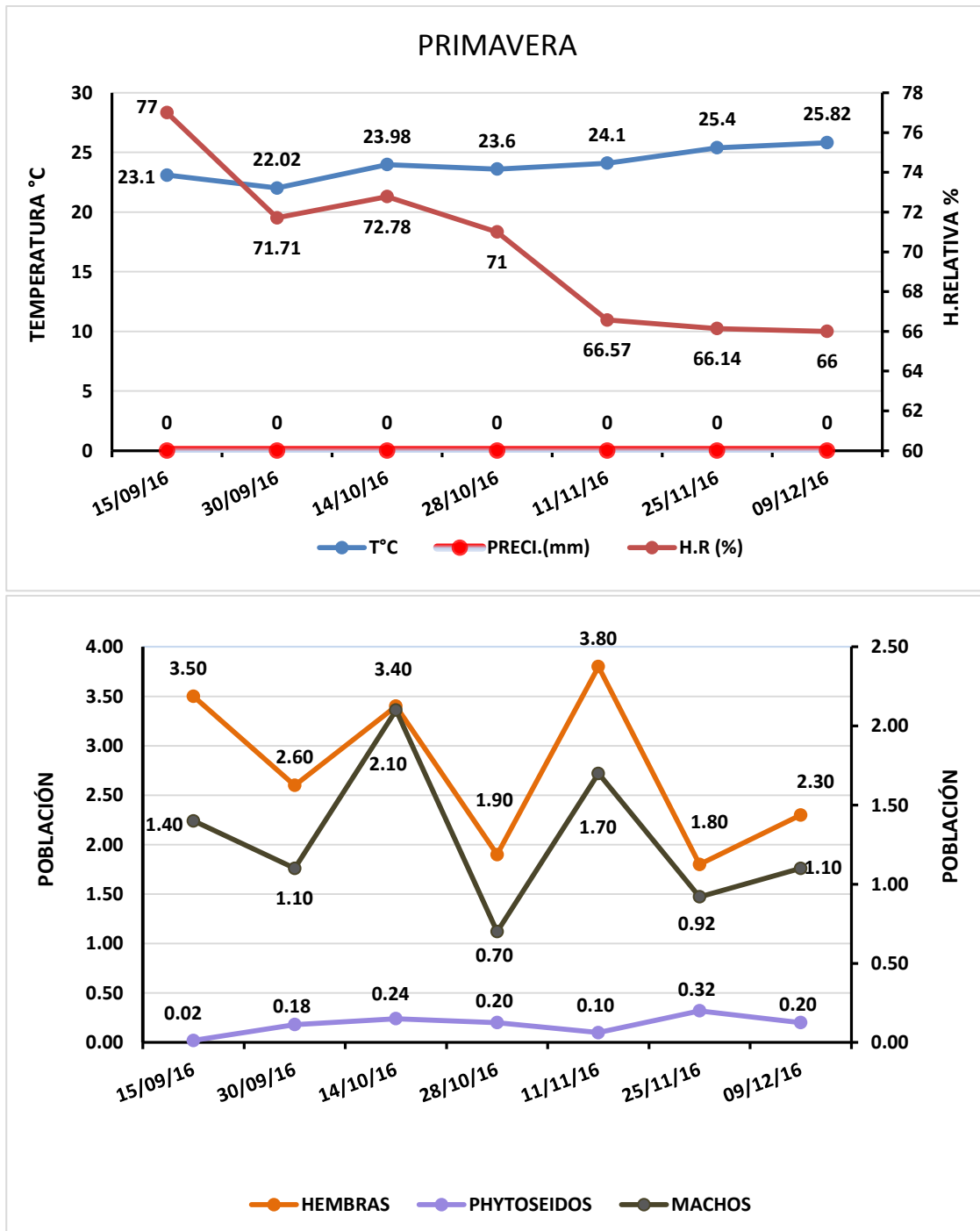


En la Figura N° 4.1, se observa la fluctuación poblacional de *Tetranychus abacae*; las mismas que se registraron durante todo el período que comprendió el estudio en las 25 plantas madres evaluadas en la estación de primavera, registrándose en la segunda semana de septiembre (15/09/16); las poblaciones promedio tanto de huevos de 5.20, phytoseidos 0.02 y ninfas 7.10 ocurriendo en esa fecha una temperatura de 23.10°C, y una humedad relativa de 77.0 %. En la segunda semana de noviembre (14/10/16); se observa que las poblaciones promedio de ácaros disminuyeron con relación a las evaluaciones anteriores; registrándose la presencia de 4.20 huevos, ninfas 3.50 y un incremento de phytoseidos de 0.24; ocurriendo en esa oportunidad una temperatura de 23.9°C y una humedad relativa 72.78% respectivamente.

En la sexta evaluación efectuada en el mes de noviembre (25/11/16), las poblaciones promedio continuaron disminuyendo y se reportó poblaciones de 3.0 huevos, ninfas 1.70 y Phytoseidos 0.18; en esa fecha se ocurrió una temperatura de 25°C y una humedad relativa de 66.0 %.

Diego Marino Luna Segura, Alfredo Acosta Gómez realizaron un estudio sobre Evaluación de la distribución poblacional del Ácaro *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) en clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) el ciclo de vida. Bajo invernadero, se evaluó la distribución vertical de poblaciones teniendo en cuenta: tres estratos, nueve edades de planta y dos épocas (lluviosa y seca); además se buscaron hospedantes secundarios del ácaro. Las mayores poblaciones de araña se presentaron en plantas de 19, 20 y 21 meses de edad, con un 34.83% del total. Al tener en cuenta distribución vertical se observó que el estrato medio contiene la mayor población, el 37.55% y la menor, el estrato inferior con el 27.84%. Al comparar los diferentes estados del ciclo de vida del ácaro se pudo ver la condición de equilibrio estable de su población: huevo 37.19% larva 20.50%, estados ninfales 24.34% y adulto 17.94%. Dentro del invernadero, se encontraron varias malezas, hospedantes secundarios de "araña" en el cultivo, en su orden de importancia fueron: *Trifolium repens* L., *Stellaria media* (L.) Cyrill: *Poa annua* L., *Oxalis corniculata* L., principalmente. El ciclo de vida de *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) registrado sobre *Trifolium repens* L. fue más corto, que el registrado sobre clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) bajo condiciones de laboratorio. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/20921>

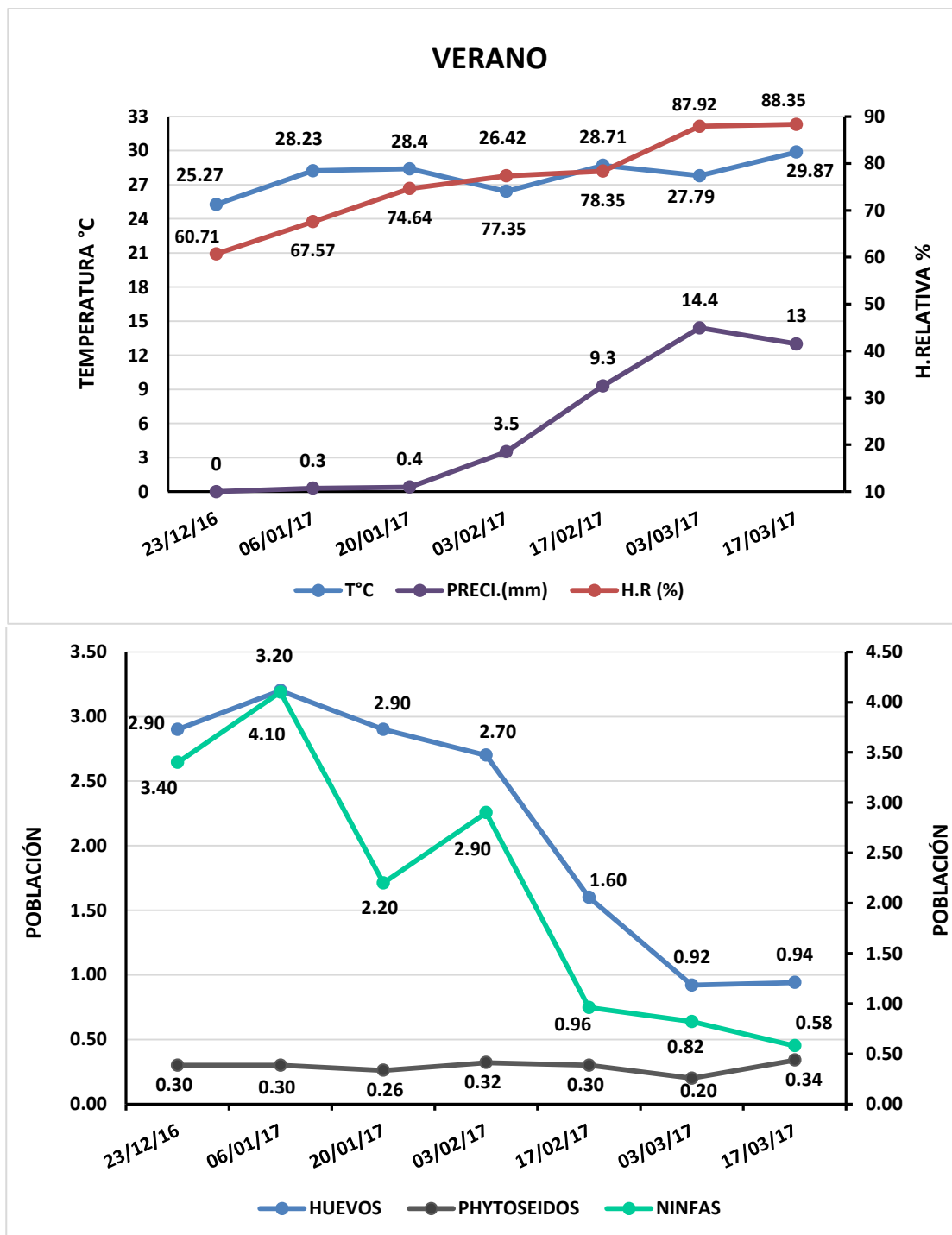
Figura N° 4.2. Población de hembras, Phytoseidos y machos de *T. abacae* evaluadas en 25 plantas madres, en banana orgánica en la estación de primavera relacionados con los parámetros de temperatura, humedad relativa y precipitación. Medio Piura 2016.



En la Figura N° 4.2., en la primera observación realizada el (15/09/16) se registró poblaciones promedios del insecto plaga; registrándose 3.50 hembras, machos 1.40 y phytoseidos 0.02 de adultos presentándose en esa fecha una temperatura 23.10 °C y una humedad relativa 77.0 %.

En la Quinta evaluación que se realizó en el mes de noviembre (11/11/16); se registró una población de 3.80 hembras; siendo esta la mayor población registrada, presentándose en esa oportunidad una temperatura y humedad relativa 24.10°C y 66.57%. En las siguientes evaluaciones realizadas las poblaciones promedios disminuyeron, hasta registrar en la última evaluación, que ocurrió en el mes de diciembre (09/12/16); registrándose poblaciones promedios de 2.30 hembras, machos 1.10 y phytoseidos 0.20 en esa fecha se obtuvo una temperatura de 25.82°C y una humedad relativa 66 %.

Figura N° 4.3. Población de huevos, Phytoseidos y ninfas de *T.abacae* evaluadas en 25 plantas madres, en banano orgánico en la estación de veranos relacionados con la temperatura, humedad relativa y precipitación. Medio Piura. 2017.



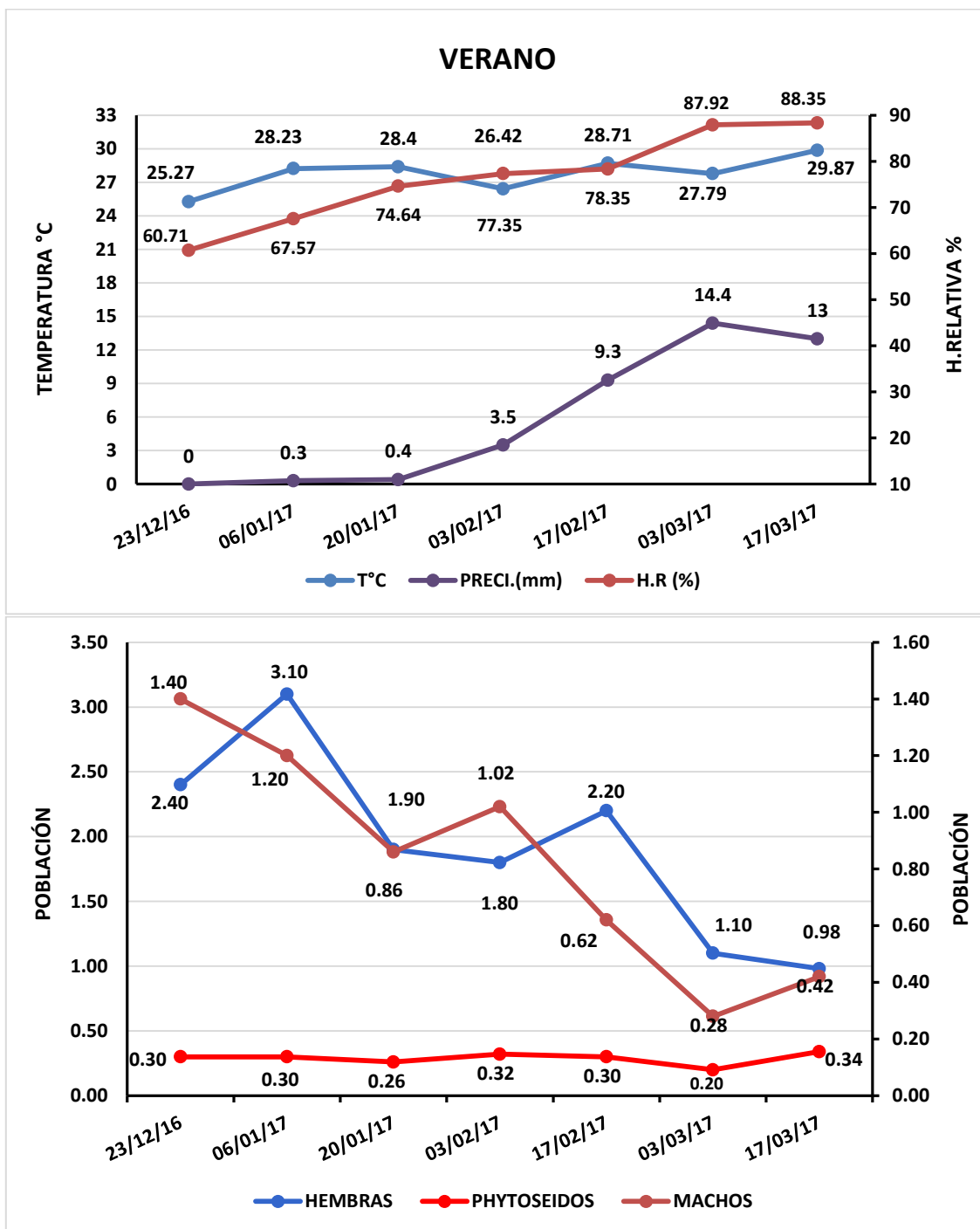
En la Figura N° 4.3, las poblaciones de *tetranychus abacae*, se registraron durante todas las observaciones realizadas en 25 plantas madres en la estación de verano; estas se registraron a partir a de la tercera semana de diciembre (23/12/16), con una población promedio de huevos de 2.90, presencia de phytoseidos 0.30 y ninfas 3.40 ocurriendo en esa fecha una temperatura 25.27°C y una humedad relativa de 60.71%.

En la primera semana de enero (06/01/17); las poblaciones de ácaros se incrementaron; registrándose 3.20 huevos; ninfas 4.10 y phytoseidos 0.30 ocurriendo en esa oportunidad una temperatura de 28.23°C, humedad relativa 67.57% y una precipitación de 0.30 mm respectivamente.

En la Quinta evaluación que se llevó a cabo en el mes de febrero (17/02/17); se puede apreciar que las poblaciones promedios, tanto del insecto plaga como de su enemigo natural; se observa que comienzan a descender; registrándose 1.60 huevos, ninfas 0.96 y phytoseidos 0.30; sucediendo en esa fecha una temperatura de 28.71°C, una humedad relativa de 78.35% y una precipitación de 9.30 mm.

En la primera semana del mes de marzo (03/03/17) y en la tercera semana del mismo mes (17/03/17), se registraron las máximas precipitaciones con 14.40 mm y 13.00 mm respectivamente; las poblaciones promedios de huevos registradas fluctuaron entre 1.60 y 0.94; con relación a las ninfas oscilaron entre 0.82 y 0.96; y phytoseidos de 0.20 a 0.30; registrándose en esa oportunidad una temperatura de 27.79°C y 29.87°C y una humedad relativa de 87.92% y 88.35% respectivamente.

Figura N° 4.4. Población de hembras, Phytoseidos y machos de *T. abacae* evaluadas en 25 plantas madres, en banano orgánico, estación de verano relacionándolos con la temperatura, humedad relativa y precipitación. Medio Piura. 2017.



En la Figura N° 4.4., se observa la población de hembras, Phytoseidos y machos de *Tetranychus abacae* las mismas que se presentaron durante el periodo que comprendió el estudio, estos aparecen desde la primera evaluación que se realizó el mes de diciembre (23/12/16); registrándose una población de hembras de 2.40, machos 1.40 y Phytoseidos 0.30; en esa fecha se presentó una temperatura de 25.27 °C y una humedad Relativa de 60.71%.; para posteriormente alcanzar su mayor pico poblacional en la primera semana de enero (06/01/17); con relación a la población de hembras que se registraron fue de 3.10, y en lo que respecta a machos fue de 1.20 y la presencia de Phytoseidos fue de 0.30 ocurriendo en esa fecha ocurrió una temperatura de 28.23°C, y una humedad relativa de 67.57% y registrándose también una precipitación de 0.30mm respectivamente.

En la segunda semana del mes de febrero (17/02/17) se observó una población media de hembras de 2.20; machos 0.62 y Phytoseidos 0.30; como se puede apreciar se observa un decrecimiento de la población de este fitófago en esa fecha se registró una temperatura, una humedad relativa y una precipitación de 28.71°C; 78.35% y 9.30mm respectivamente.

En la última evaluación que fue en el mes de marzo (17/03/17); las poblaciones tanto de hembras, machos y Phytoseidos se observaron que decrecieron, esto se podría atribuir que en esa fecha ocurrieron presencia de lluvias; lo cual habría dado lugar de que estos organismos se vieran afectados; en esa oportunidad de registro una temperatura 27.79°C; y humedad relativa de 87.92% y la precipitación fue de 14.40mm.

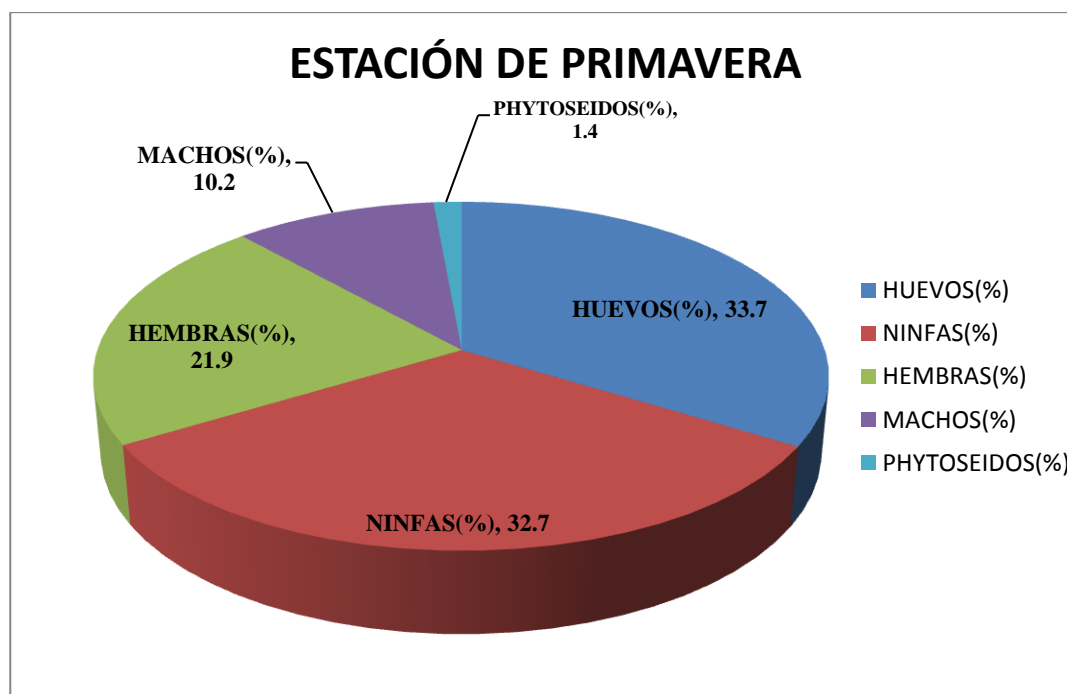
Según Miranda, I.; Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria; Linares, G.; Facultad de Matemática-Computación, Universidad de La Habana; indica que la densidad poblacional del fitófago *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) y sus depredadores presentes, en un campo de naranjo Valencia (*Citrus sinensis* L.). Se confirmó que Phytoseiidae es la familia de depredadores que más comúnmente aparecen en el campo. Se pudo corroborar que las densidades poblacionales del tetránquido aumentan, cuando en los quince días precedentes al muestreo, se registran temperaturas medias entre 25-27° C, humedad relativa entre 80-84% y precipitaciones entre 61-120 mm, pero distribuidas. En cambio, los depredadores son favorecidos con las temperaturas inferiores a 25°C, precipitaciones entre 0- 30mm y humedad entre 75-84 %.

<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CU2006101945>

Cuadro N° 4.2. Comportamiento poblacional de *T. abacae* y Phytoseidos; huevos, ninfas, hembras y machos. Estación de Primavera, durante el período que comprendió el estudio en Banano Orgánico. Medio Piura. 2017.

HUEVOS (%)	NINFAS (%)	HEMBRAS (%)	MACHOS (%)	PHYTOSEIDOS (%)
33.7	32.7	21.9	10.2	1.4

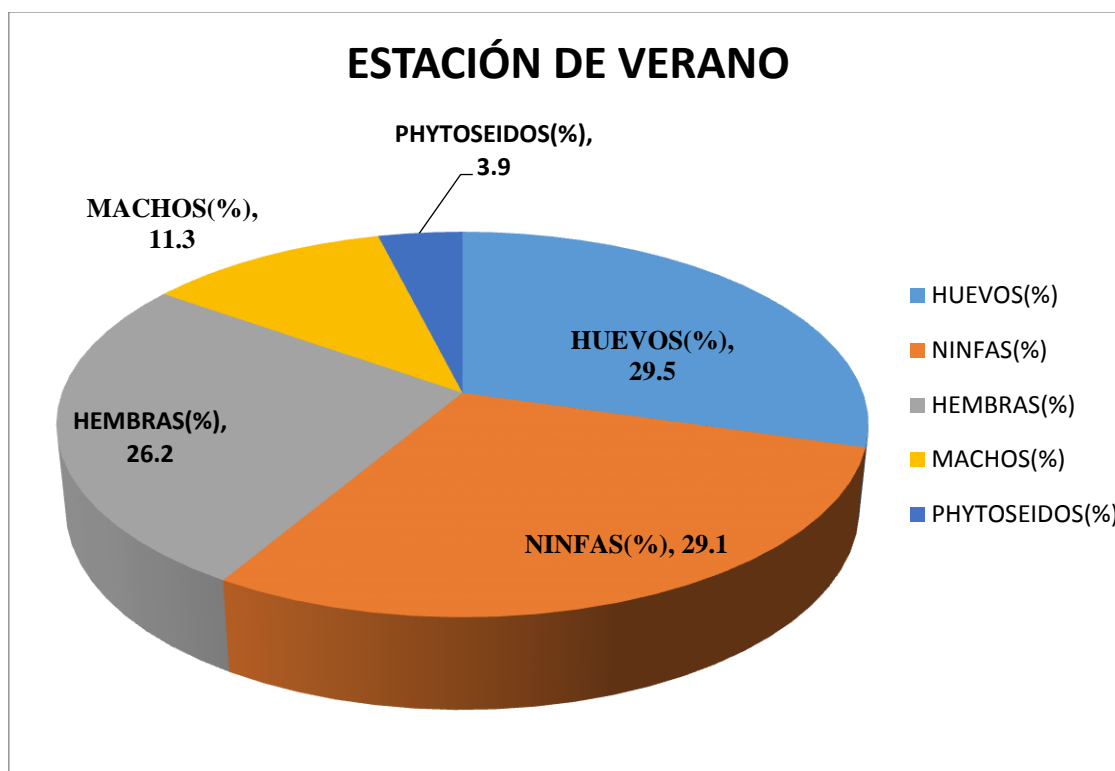
Figura N° 4.5. Distribución poblacional promedio de *Tetranychus abacae* en la estación de primavera durante el presente estudio en hojas de banano.



Cuadro N° 4.3. Comportamiento poblacional de *T. abacae* y Phytoseidos; huevos, ninfas, hembras y machos. Estación de Verano, durante el período que comprendió el estudio en Banano Orgánico. Medio Piura. 2017.

HUEVOS (%)	NINFAS (%)	HEMBRAS (%)	MACHOS (%)	PHYTOSEIDOS (%)
29.5	29.1	26.2	11.3	3.9

Figura N° 4.6. Distribución poblacional promedio de *Tetranychus abacae* en la estación de verano durante las evaluaciones en hojas de banano.



4.2. Identificación de las especies del genero *Tetranychus*.

Para la identificación de las especies en estudio, las muestras fueron enviadas al laboratorio de Acarología del Instituto Agroforestal Mediterráneo de la Universidad Politécnica de Valencia – España y fueron identificadas por el Dr, Francisco Ferragut Pérez, habiendo obtenido los siguientes resultados:

Identificación de la arañita roja:

Orden : Prostignata

Superfamilia: Tetranychidae

Género : *Tetranychus*

Especie : *Tetranychus abacae* Baker & Pritchard

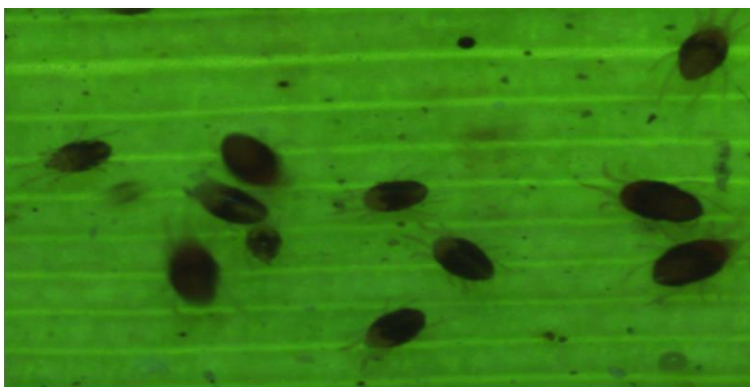


Figura N° 4.7. Hembras adultas de *T. abacae*

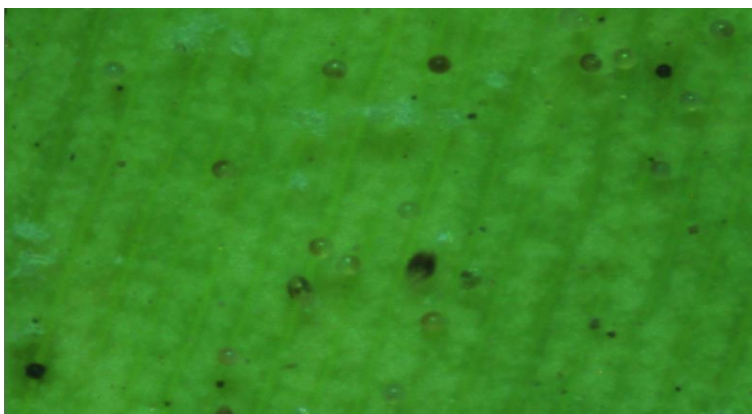


Figura N° 4.8. Masa de Huevos de *T.abacae*

4.3. Identificación del acaro predator: Se identificaron 2 especies

Especie N° 01

Orden : Mesostigmata

Familia : Phytoseiidae

Género : Neoseiulus

Especie : *Neoseiulus fallacoides* (Tuttle & Muna 1973)

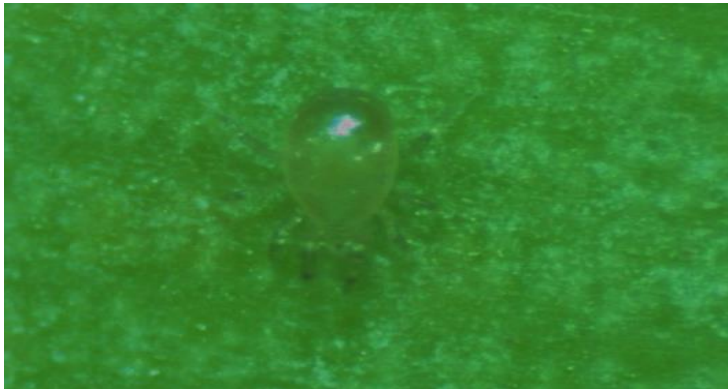


Figura 4.9. *Neoseiulus fallacoides* (Tuttle & Muna 1973)

Especie N° 02

Orden : Mesostigmata

Familia : Phytoseiidae

Género : Euseius

Especie : *Euseius concordis* (Chant 1959)



Figura 4.10. *Euseius concordis* (Chant 1959).

4.4. CORRELACIONES LINEALES SIMPLES

En el **Cuadro N° 4.4.** Se aprecian las Correlaciones lineales simples encontradas, entre cada uno de los estadios del acaro fitófago “Arañita Roja”, con los factores climáticos, en el banano; durante dos estaciones: primavera y verano, pudiéndose concluir a partir de dicha información, lo siguiente:

- En la Primavera, del total de correlaciones, nueve de ellas (45%) fueron negativas, y seis fueron positivas (30%), y el saldo tuvieron como valor 0.00, y esto ocurrió con la Precipitación Pluviométrica, debido a que en los meses primaverales 2016, no llovió ninguna gota de agua, en la región Piura.
- Además se aprecia, que tanto las correlaciones positivas como negativas, ninguna alcanzó significación estadística, oscilando los valores desde $r = -0.5515$ (Ninfas vs Temperatura), hasta $r = +0.5480$ (Ninfas vs Humedad Relativa).
- También es preciso señalar, que todas las correlaciones encontradas con la Temperatura fueron negativas, con la única excepción de los Phytoseidos, en cambio con la Humedad Relativa, ocurrió lo contrario.
- Finalmente las correlaciones con las Horas de Sol, fueron de valor bastante bajo, y solo una resultó positiva, $r = +0.0322$ (Huevos).
- En cambio en el Verano, el 75% de las correlaciones resultaron negativas y el saldo (25%) tuvieron valores positivos, presentando dentro del primer grupo, un 33% significación estadística, y de ellas el 80% lo fueron al nivel 0.05 y solo una con significación al nivel 0.01 de probabilidad.
- La mayoría de la significación, se presentó entre los estadios del insecto-plaga y la Humedad Relativa, siendo el valor más alto $r = -0.9520$ ($P < 0.01$), ocurriendo ello con los machos.
- También se presentó significación estadística ($r = -0.8387 *$) entre las hembras vs la precipitación.
- Observando con detenimiento el mencionado Cuadro, y se compara los valores obtenidos entre estaciones, se apreciará, que los registros en el verano, casi todos

fueron mayores, frente a los encontrados en primavera, sin considerar el signo correspondiente.

- Las Figuras N° 4.11 y 4.12 nos ratifican lo anteriormente explicado.

Cuadro N° 4.4. Correlaciones simples entre los diferentes estadios del acaro-plaga *Tetranychus abacae* y controladores, con los factores climáticos, en banano, durante dos estaciones: primavera y verano.

	P R I M A V E R A				V E R A N O			
	Temperatura	H. Relativa	Precipitación	Horas Sol	Temperatura	H. Relativa	Precipitación	Horas Sol
1.- Huevos	-0.3816 ns	+0.2363 ns	0.0000	+0.0322 ns	-0.5099 ns	-0.8559 *	-0.7358 ns	+0.0924 ns
2.- Ninfas.	-0.5515 ns	+0.5480 ns	0.0000	-0.0226 ns	-0.6140 ns	-0.8631 *	-0.6113 ns	+0.1210 ns
3.- Hembras	-0.2517 ns	+0.1611 ns	0.0000	-0.0734 ns	-0.3175 ns	-0.8596 *	-0.8387 *	+0.2305 ns
4.- Machos	-0.0489 ns	+0.2226 ns	0.0000	-0.4148 ns	-0.6760 ns	-0.9520 **	-0.6613 ns	+0.1370 ns
5.Phytoseidos.	+0.3883 ns	-0.0040 ns	0.0000	-0.4991 ns	-0.0789 ns	-0.2102 ns	+0.1916 ns	-0.6589 ns

NOTA: n.s. = No Significativo

*= Significación estadística al nivel 0.05 de probabilidad.

**= Significación estadística al nivel 0.01 de probabilidad.

Figura N° 4.11.Correlación lineal simple entre ninfas vs Humedad relativa de “arañita roja” en banano.

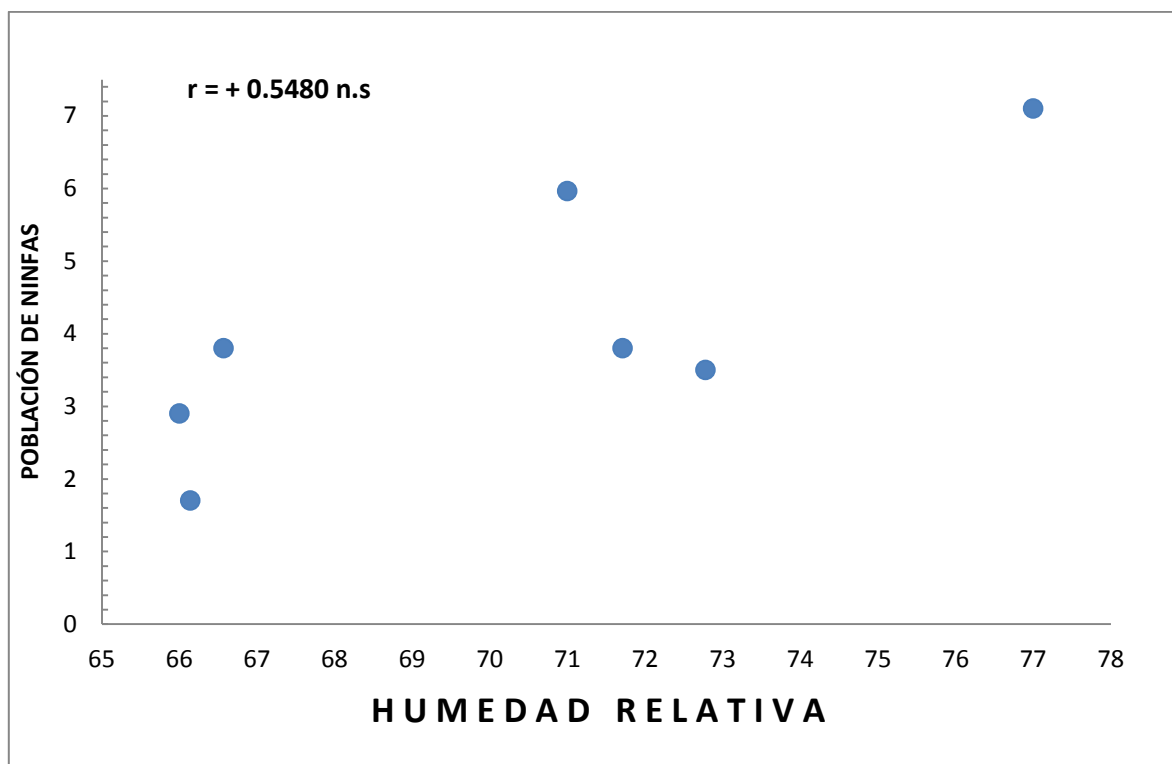
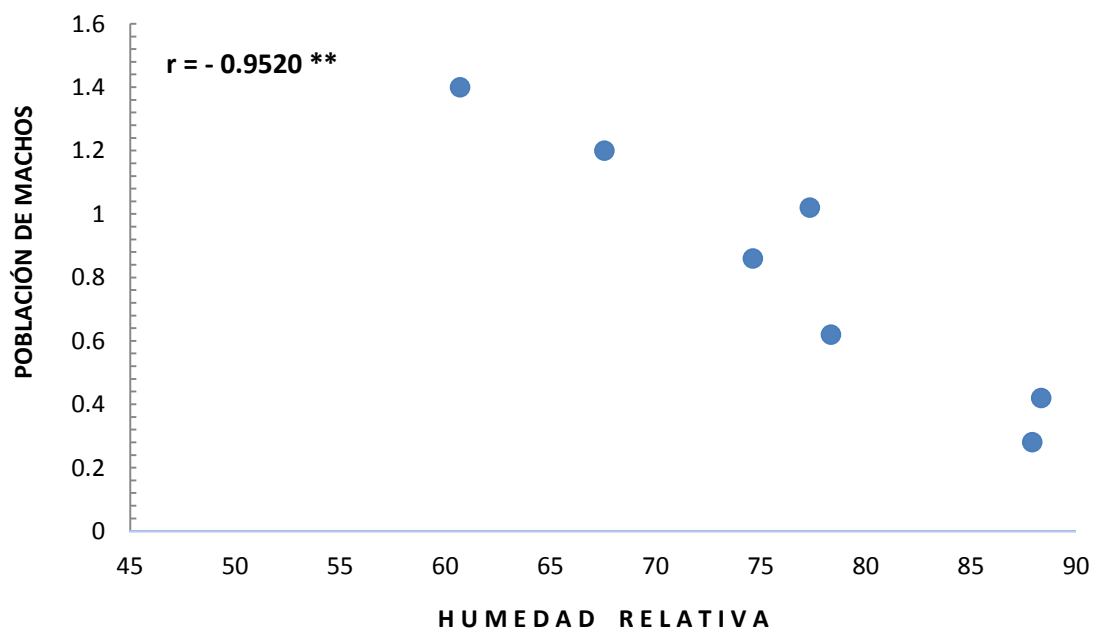


Figura N° 4.12. Correlación lineal simple entre población de machos vs humedad relativa de arañita roja en banano.



4.5. CORRELACIONES MÚLTIPLES

Los valores de las diferentes correlaciones múltiples, entre los diferentes estadios del acaro-plaga (Huevos, Ninfas, Hembras y Machos) de la “Arañita Roja” y sus controladores biológicos, con los factores climáticos (Temperatura y Humedad Relativa), en las dos estaciones, en que se realizó el trabajo, se muestran en el Cuadro N°04 apreciándose lo siguiente:

- A diferencia del caso de las correlaciones lineales simples, aquí todas resultaron con valores positivos, tanto en primavera como en verano, lo cual nos estaría indicando, que la población de los diferentes estadios, aumentarían al aumentar la temperatura y humedad relativa o viceversa, disminuirían, cuando exista un descenso de los factores ambientales señalados.
- También es pertinente señalar, que en la Primavera, ningún valor alcanzó significación estadística, en cambio en el Verano, dos de ellas tuvieron significación, una al nivel 0.05 (Hembras), con un valor de $R_m=+0.9167$ y la otra al nivel 0.01 (Machos), con un registro de $R_m= +0.9549$.
- Igualmente se puede apreciar, que todas las correlaciones del verano, superaron a las registradas en primavera, con la única excepción del caso de los Phytoseidos.
- Estos resultados eran de esperarse, confirmando lo señalado por algunos investigadores.

Cuadro N° 4.5. Correlaciones múltiples entre los diferentes estadios del acaro-plaga, “arañita roja” y sus controladores, con los factores climáticos (temperatura y humedad relativa), en banano durante dos estaciones: primavera y verano.

E S T A C I Ó N P R I M A V E R A		
Estadios del acaro- Plaga	Correlación Múltiple (r_m)	Ecuaciones de Regresión Múltiple
1.- Huevos	$R_m = +0.3895$ ns	$Y = 12.8234 - 0.2753 X_1 - 0.0302 X_2$
2.- Ninfas	$R_m = +0.5871$ ns	$Y = 2.1380 - 0.3284 X_1 + 0.1365 X_2$
3.- Hembras	$R_m = +0.2554$ ns	$Y = 7.9612 - 0.1735 X_1 - 0.0165 X_2$
4.- Machos	$R_m = +0.2869$ ns	$Y = -6.4832 + 0.1093 X_1 + 0.0742 X_2$
5.- Phytoseidos.	$R_m = +0.5865$ ns	$Y = -2.0112 + 0.0475 X_1 + 0.0154 X_2$

E S T A C I Ó N V E R A N O		
Estadios del acaro - Plaga	Correlación Múltiple(R_m)	Ecuaciones de Regresión Múltiple
1.- Huevos	$R_m = +0.8582$ ns	$Y = 7.5536 + 0.0530 X_1 - 0.0897 X_2$
2.- Ninfas	$R_m = +0.8658$ ns	$Y = 13.0388 - 0.0836 X_1 - 0.1120 X_2$
3.- Hembras	$R_m = +0.9167$ *	$Y = 2.6474 + 0.2063 X_1 - 0.0845 X_2$
4.- Machos	$R_m = +0.9549$ **	$Y = 4.2239 - 0.0256 X_1 - 0.0352 X_2$
5.- Phytoseidos	$R_m = +0.3544$ ns	$Y = 0.1333 + 0.0112 X_1 - 0.0020 X_2$

NOTA: ns = No Significativo

* = Significación estadística al 0.05

** = Significación estadística al 0.01

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Dentro de las conclusiones que se ha podido arribar en la presente investigación; podemos decir:

1. La especie de arañita roja presente en el cultivo de banano orgánico donde se realizó el presente trabajo de investigación se identificó como *Tetranychus abacae* (Acari - Tetranychidae).
2. Las mayores poblaciones de *Tetranychus abacae*, tanto de huevos y ninfas se presentaron en el mes de septiembre, con promedio de 5.20 y 7.10 respectivamente, y para el estado de adultos los mayores promedios de hembras se presentaron en el mes de noviembre con 3.80 respectivamente. Estas poblaciones disminuyeron hasta el final del estudio que correspondió al mes de marzo; pudiéndose especular que las lluvias incidieron en el decremento de las poblaciones tanto de *Tetranychus abacae*. y los ácaros depredadores phytoseidos.
3. Las mayores poblaciones de *Tetranychus abacae*, durante las dos (02) estaciones, primavera y verano, que comprendieron el periodo de realización del presente estudio, se registraron en la estación de primavera.
4. Las poblaciones de phytoseidos, predator de *Tetranychus abacae*, se registraron a partir del mes de septiembre, alcanzando los más altos niveles en la estación de verano con una población promedio de 0.34 individuos.
5. Las especies de ácaros fitoseidos registrados en el campo en donde se realizó la presente investigación son *Neoseiulus fallacoides* (Tuttle & Muna 1973) y *Euseius concordis* (Chant 1959).

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

Dentro de las recomendaciones tenemos:

1. Estudiar la capacidad depredadora de estos ácaros phytoseidos frente el acaro fitófago en condiciones de laboratorio en Piura
2. Estudiar la evolución estacional durante un año de los ácaros phytoseidos encontrados regulando poblaciones de *T.abacae* en forma natural en banano orgánico
3. Estos estudios se podrían replicar en otras zonas productoras de banano orgánico para determinar su dispersión de estos ácaros phytoseidos.
4. Realizar un estudio para determinar en las zonas bananeras de la región Piura si corresponde a la misma especie de *Tetranychus abacae*, como también la presencia de phytoseidos encontrados en la presente investigación.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFIA

1. Abad-Moyano, R., Aguilar-Fenollosa, E. and Pascual-Ruiz, S. (2008) Control biológico de ácaros. In Jacas, J.A., and Urbaneja, A. (ed.) Control biológico de plagas agrícolas. M.V. Phytoma España, S.L., Valencia, España. p. 151-164.
2. Abad-Moyano, R., Pina, T., Dembilio, O., Ferragut, F. and Urbaneja, A. (2009a) Survey of natural enemies of spider mites (Acari: Tetranychidae) in citrus orchards in eastern Spain. Exp Appl Acarol 47:49-61.
3. Ansaloni, T., Pascual-Ruiz, S., Hurtado, M.A. and Jacas, J.A. (2008) Can summer and fall vegetative growth regulate the incidence of *Tetranychus urticae* Koch on clementine fruit Crop Prot 27:459-464.
4. Ansaloni, T., Pascual-Ruiz, S., Hurtado, M.A. and Jacas, J.A. (2008) Can summer and fall vegetative growth regulate the incidence of *Tetranychus urticae* Koch on clementine fruit? Crop Prot 27:459-464.
5. Aucejo-Romero, S. 2005. Manejo Integrado de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) en clementinos: agregación, dinámica e influencia del estado nutricional de la planta huésped. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia.
6. Aucejo-Romero, S., Gómez-Cadenas, A. and Jacas-Miret, J.A. (2004) Effects of NaCl-stressed citrus plants on life-history parameters of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Exp Appl Acarol 33:55-68.
7. Alvis, L. 2003. Identificación y abundancia de artrópodos depredadores en los cultivos de cítricos Valencianos. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia.
8. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CU2006101945>(acceso el día 20 de diciembre de 2017.)

9. Badii, M.H., Landeros, J. and Cerna, E. (2011) Regulación poblacional de ácaros plaga de impacto agrícola. *Daena Int J Good Conscienc* 5:270-302.
10. Carey, J.R. and Bradley, J.W. (1982) Developmental rates, vital schedules, sex-ratios, and life-tables for *Tetranychus urticae*, *Tetranychus turkestani* and *Tetranychus pacificus* (Acarina: Tetranychidae) on Cotton. *Acarol* 23:333-345.
11. CEI-RD. Gerencia de investigación de Mercados Dominicana Exporta.2010 perfil económico del banana 20 p. tomado de la página Web.http://www.cei-rd.gov.do/estudios_economicos/estudios_productos/perfiles/banano.pdf.con (acceso el día 07 de septiembre de 2017.)
12. Dupont, L.M. (1979) On gene flow between *Tetranychus urticae* Koch, 1836 and *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) Boudreaux, 1956 (Acari: Tetranychidae): Synonymy between the two species. *Entomol Exp Appl* 25:297-303.
13. Fernández, A. H. 2006. El cultivo del Banano en el Ecuador. 2º Edición. Ecuador. 292p.
14. Figueroa, z. R. 1991. El cultivo del plátano en el Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú.
15. For IPM decisions on Clementines in Spain IOBC/wprs Working Group "Integrated Control in Citrus Fruit Crops" Lisboa, Portugal.
16. Fuente: Gugole, 2017. Ciclo de vida de la araña roja (*Tetranychus urticae*).
17. García-Marí, F., Llorens, J.M., Costa-Comelles, J. and Ferragut, F. (1991) Ácaros de las plantas cultivadas y su control biológico. Ediciones Pisa, 175 Alicante, Spain.
18. García-Marí, F. and Ferragut, F. (2002) Los Ácaros. *In* García-Marí, F., and Ferragut, F (ed.) Plagas Agrícolas. Phytoma-España S.L., Valencia. p. 19-52.
19. Garrido, A. and Ventura, J.J. (1993) Plagas de los cítricos. Bases para el manejo integrado. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ed.) Dirección general de Sanidad de la Producción Agraria, Madrid, Spain.

20. Haarer, A.E.1964.Modem banana production. Londres. Leonard Hill,136 p.
21. Herbert, H.J. (1981) Biology, life-tables, and innate capacity for increase of the twospotted spider-mite, *Tetranychus urticae* (Acarina, Tetranychidae). Can Entomol 113:371-3
22. <http://www.hortoinfo.es/index.php/plagas/564> ara roja tetranychus urticae.
23. <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-arana-roja-en-hortalizas-bajo-invernadero>.
24. http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm. ; con acceso el día (12/01/17).
25. [www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo integrado de “Arañita roja con acceso el día](http://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-ara%C3%B1ita-roja-con-acceso-el-d%C3%ADa) (12/01/17).
26. Martínez-Ferrer, M.T., Jacas, J.A., Ripollés-Moles, J.L., and Aucejo-Romero, S. (2005) Sampling plans for *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychid
27. Martínez-Ferrer, M.T., Jacas, J.A., Ripollés-Moles, J.L. and Aucejo-Romero, S. (2006) Approaches for sampling the twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) on Clementines in Spain. J Econ Entomol 99:1490-1499.
28. Martínez-Ferrer, M.T., Jacas, J.A. and Ripollés, J.L. (2004) La araña roja, *Tetranychus urticae*: métodos de muestreo y umbrales económicos de tratamiento en clementinos. Phytoma España 164:53-58.
29. Macke, E., Magalhaes, S., Khan, H.D.T., Luciano, A., Frantz, A., Facon, B. and Olivieri, I. (2011) Sex allocation in haplodiploids is mediated by egg size: evidence in the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. Proc Royal Soc Biol Sci 278:1054-1063.
30. Meyer, M.K.P. (1987) African Tetranychidae (Acari: Prostigmata) - with reference to the world genera. Entomology Memoir, Department of Agriculture and Water Supply, Republic of South Africa 69:1-175.

31. Moraes, G.J. and Flechtmann, C.H.W. (2008) Manual de Acarologia: Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Holos Editora, Ribeirão Preto.
32. Park, Y.L. and Lee, J.H. (2002) Leaf cell and tissue damage of cucumber caused by twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae). J Econ Entomol 95:952-957.
33. Price, N. S. 1992 the origen and developmentof banana and plantain cultivation.p.1-15 In: Gowen, S. (ed) Bananas and Plantain.Chapman and Hall, London, England.
34. PolianeSáArgolo (2012) Gestión integrada de la araña roja *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos, Tesis Doctoral. Universidad Politècnica de Valencia,140 pp.
35. Ripollés, J.L. and Melia, A. (1980) Primeras observaciones sobre la proliferación de *Conwentzia psociformis* (Curt.) (Neuroptera, Coniopterygidae), en los cítricos de Castellón de la Plana. Bol Serv Plagas 6:61-66.
36. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/20921> acceso el día (20 de diciembre 2017).
37. http://www.ruralcat.net/c/document_library/get_file?p_l_id=512641&folderId=5610212&name=DLFE-26374.pdf
38. Stover, R. H.; Simmonds, N. W. 1989. Bananas.3 rd ed. Longman.Singapore publisher.468 pp.
39. Zhang, Z.Q. and Jacobson, R.J. (2000) Using adult female morphological characters for differentiating *Tetranychus urticae* complex (Acari: Tetranychidae) from greenhouse tomato crops in UK. Syst Appl Acarol 5:69-76.
40. Zhang, Z.Q. (2003) Mites of Greenhouses: Identification, Biology and Control. CABI Publishing (ed.) 244 pp Wallingford, UK.

ANEXOS

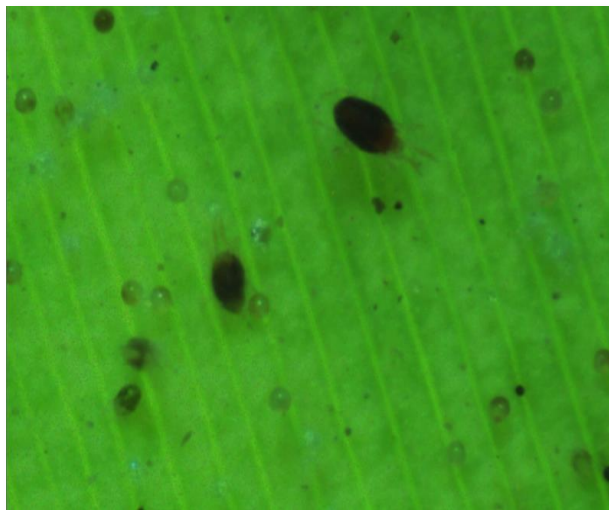


Figura N° 13. hembras adultas y huevos de *T.abacae*

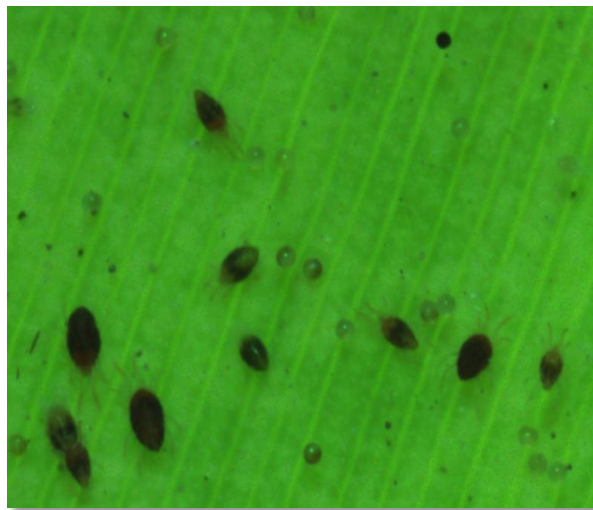


Figura N° 14. Hembras y machos adultos de *T.abacae*

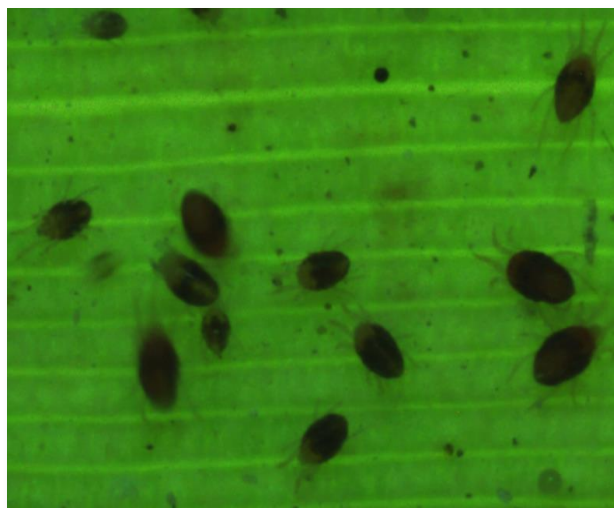


Figura N° 15. Hembras adultas de *T.abacae*



Figura N° 16. Colonias de *T.abacae*

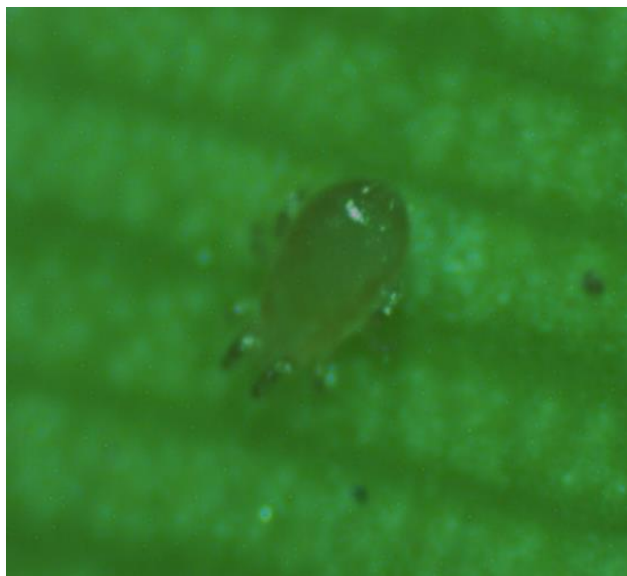


Figura N° 17. *Neoseiulus fallacoides*

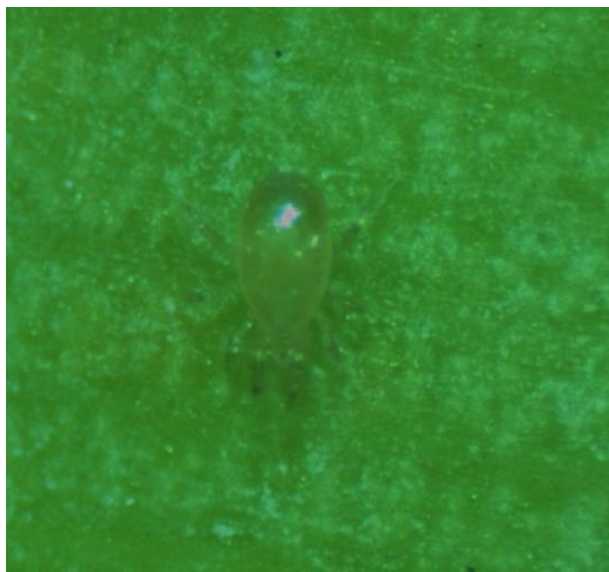


Figura N° 18. *Euseius concordis*



Figura N° 19. *Tetranychus abacae*.



Figura N° 20. Evaluaciones en campo.



Figura N° 21. Material utilizado.



Figura N° 22. Evaluaciones en laboratorio.

Figura N°. 23. Documento de la Universidad Politécnica de Valencia Confirma identificación.

 INSTITUTO AGROFORESTAL MEDITERRÁNEO Universidad Politécnica de Valencia Camino de Vera S/N 46022 VALENCIA Tfno. 963877338 Fax. 963877331: IAM@upv.es	 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA
<p>Francisco Ferragut Pérez, profesor del Departamento de Ecosistemas Agroforestales e investigador del Instituto Agroforestal Mediterráneo de la Universidad Politécnica de Valencia,</p> <p>CONFIRMA que en los estudios realizados de seguimiento de poblaciones de ácaros fitófagos y depredadores en cultivos de banano de la provincia de Piura, se han identificado las siguientes especies:</p> <p><i>Tetranychus abacae</i> Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae)</p> <p><i>Neoseiulus fallacoides</i> Tuttle & Muma (Acari: Phytoseiidae)</p> <p><i>Euseius concordis</i> (Chant) (Acari: Phytoseiidae)</p>	
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"></div> <p>Francisco Ferragut Pérez Instituto Agroforestal Mediterráneo Universidad Politécnica de Valencia</p>	

